

El lenguaje como metáfora de nuestra animalidad...

CLAUDIA SÁNCHEZ GUTIÉRREZ

Departamento de Lengua Española
 Facultad de Filología — Universidad de Salamanca
 Buzón de becarios
 Plaza de Anaya, S/N — 37008 Salamanca
 Tel. +34 605 15 43 97
 <csgutier@usal.es>

RESUMEN En este trabajo se exponen diferentes descubrimientos científicos que han permitido confirmar, o al menos dar credibilidad, a la idea de que el cuerpo está a la base del significado lingüístico. Esta idea se concreta en los postulados de la teoría del *embodiment*, la cual defiende que el lenguaje consiste en una simulación de nuestra interacción real con el mundo que nos rodea. Partiendo de los resultados obtenidos en esta línea de investigación, tratamos de sacar conclusiones sobre cuáles pueden ser sus consecuencias para la concepción tradicional del signo lingüístico saussureano.

PALABRAS CLAVE *Embodiment* – Signo lingüístico – Metáfora – Lakoff.

SUMARIO 1 Introducción. 1.1 Lakoff: una nueva teoría del concepto. 1.2 Lakoff: de la metáfora al sistema sensorio-motor. – 2 Revisión histórica del *embodiment*. 2.1 El estudio de las metáforas. 2.2 Estudios neuropsicológicos. 2.3 Las neuronas espejo. 2.4 Estudios experimentales y datos de fMRI. – 3 El signo lingüístico y el significado. 3.1 El significado a prueba. 3.2 La universalidad de lo abstracto. – 4 Conclusión.

FECHA DE ADMISIÓN: 16.4.2010

FECHA DE PUBLICACIÓN: 1.12.2010

Le langage comme métaphore de notre animalité: une étude sur la théorie de l'*embodiment* appliquée au signe linguistique

RÉSUMÉ Ce travail presente diverses découvertes scientifiques qui ont permis de confirmer, ou du moins, de soutenir l'idée que le corps est à la base de la signification. Cette idée se concrétise dans les postulats de la théorie de l'*embodiment*, qui défend le langage en tant que simulation de notre interaction réelle avec le monde qui nous entoure. Partant des résultats obtenus dans le cadre de cette nouvelle ligne de recherche nous avons essayé de tirer des conclusions sur les conséquences de ces découvertes pour la conception traditionnelle du signe linguistique saussurien.

MOTS-CLÉS *Embodiment*– Signe linguistique – Métaphore– Lakoff.

SOMMAIRE 1 Introduction. 1.1 Lakoff: de la métaphore au système sensorio-moteur. – 2 Une révision historique de l'*embodiment*. 2.1 L'étude des métaphores. 2.2 Etudes neuropsychologiques. 2.3 Les neurones miroir. 2.4 Etudes expérimentales et fMRI. – 3 Le signe linguistique et la signification. 3.1 La signification à l'épreuve. 3.2 L'universalité de l'abstrait. – 4 Conclusion

Language as a metaphor of our animality: a study of embodiment theory applied to the linguistic sign

ABSTRACT This paper surveys different scientific discoveries that have made it possible to confirm the idea, or at least reinforce the assumption, of the body as the basis of the linguistic meaning. This is one of the tenets of embodiment theory, which states that language is a simulation of our real interaction with the reality that surrounds us. Based on the results obtained by this research field, we draw tentative conclusions on what their consequences are on the traditional concept of the linguistic sign as proposed by Saussure.

KEY WORDS *Embodiment* – Linguistic sign – Metaphor – Lakoff.

SUMMARY 1 Introduction. 1.1 Lakoff: a new theory of concepts. 1.2 Lakoff: from metaphors to the sensory-motor system. – 2 A historical revision of embodiment theory. 2.1 The study of metaphors. 2.2 Neuropsychological studies. 2.3 Mirror neurons. 2.4 Experimental and fMRI data. – 3 Linguistic sign and meaning. 3.1 Meaning in doubt. 3.2 The universality of abstraction. – 4 Conclusion.

El lenguaje como metáfora de nuestra animalidad: un estudio sobre la teoría del *embodiment* aplicada al signo lingüístico

Claudia Sánchez Gutiérrez

1 Introducción

El *embodiment*, como postulación del cuerpo como centro de la cognición humana, y más concretamente de nuestra capacidad para crear significados lingüísticos, no puede considerarse propiamente como una teoría. Los primeros pasos que se dieron para llegar a esta hipótesis explicativa del lenguaje humano empezaron en el terreno puramente especulativo de las ideas, pero los pasos siguientes se empezaron a dar en suelos más firmes, más comprobables. Frente a las ideas y a la lógica, se posicionó la imaginería neuro-fisiológica, diciéndonos que la exposición a la palabra *agarrar* activa los mismos sustratos neuronales que cuando nuestra mano va a agarrar un objeto en la realidad. Con estas pruebas empíricas nos situamos más allá de la teoría, frente a una realidad que podemos ver, pero que ahora hay que saber interpretar con tino. Porque sin ideas, sin hipótesis, sin teorías, las imágenes no son nada más que imágenes.

1.1 Lakoff: una nueva teoría del concepto.

Cuando Lakoff y Johnson publicaron en 1980 su libro: *Metaphors We Live By*, ofrecieron una visión novedosa del significado lingüístico, opuesta a la tradición empirista y al objetivismo. En lugar de considerar los conceptos como entidades objetivables, desencarnadas, verdaderas,

independientes del uso, y composicionales¹, los presentaron como frutos de la experiencia y de la interacción física y cultural del hombre con su entorno.

La visión objetivista, a la que se opondrán los autores, se basaba en la metáfora conceptual del canal, cuya premisa inicial es que las palabras son objetos. Partiendo de esta idea, si “los objetos tienen propiedades en sí mismos y relaciones entre ellos, independientemente de cualquier ser que los comprenda” (Lakoff y Johnson, 1980: 247), las palabras también deberían tener una existencia independiente de su posible comprensión o producción por parte de un ser humano en un contexto determinado. De este modo, los conceptos se pueden definir en base a rasgos objetivos que les son inherentes y que pertenecen a una realidad incuestionable e inmutable, independiente del ser humano, ya que “el significado objetivo no es un significado para alguien” (Lakoff y Johnson, 1980: 242). En resumen,

[...] se puede entrenar a un loro para que diga *Está lloviendo* sin que posea ninguna comprensión del significado de la oración, pero la oración tiene el mismo significado objetivo, ya sea pronunciada por un loro o por una persona, y será verdadera si llueve y falsa si no llueve.

(LAKOFF Y JOHNSON, 1980: 241-242)

Frente a esta definición desencarnada, alejada del hombre como ser en constante interacción con su realidad cotidiana, Lakoff y Johnson (1980) defienden una teoría del concepto basada en una realidad que nunca podrá ser independiente del ser humano. El lenguaje es un rasgo característico de la humanidad. La humanidad entiende la realidad y la define mediante la conceptualización “de lo que no es físico en términos de lo físico” (Lakoff y Johnson, 1980: 99). Es decir, pensamos, hablamos de manera metafórica, porque lo único de lo que disponemos para expresarnos y comunicarnos es de una base común a todo ser humano: el cuerpo. Y si el lenguaje es humano, no puede ser independiente de ese cuerpo, de tal manera que “nuestro sistema

¹ Estas son las características del concepto en el marco del objetivismo, que ofrecen los autores en las Metáforas de la vida cotidiana.

conceptual es un producto del tipo de seres que somos y la manera en la que interaccionamos con nuestros ambientes físico y cultural” (Lakoff y Johnson, 1980: 160).

Este modo de definir el lenguaje, y más concretamente el significado lingüístico, llevó al surgimiento de la llamada visión experiencialista del lenguaje, la cual se define por considerar que:

[...] nuestro sistema conceptual emerge de nuestro constante funcionamiento en nuestro ambiente físico y cultural. Nuestras categorías de la experiencia y las dimensiones que las constituyen no solamente han emergido de nuestra experiencia, sino que constantemente están siendo sometidas a prueba a través del desenvolvimiento adecuado en todos los miembros de nuestra cultura.

(LAKOFF Y JOHNSON, 1980: 223)

Como hemos podido observar, uno de los grandes logros de *Metaphors We Live By* será la reapropiación del lenguaje por el hombre, oponiéndose a una tradición filosófica en la cual el papel del ser humano con respecto al lenguaje era el de simple usuario de un instrumento que existía de manera independiente. Después de esta obra maestra de la lingüística moderna, las palabras dejaron de significar por sí mismas, dejaron de parecerse a cálculos matemáticos en los que la suma de cuatro patas con un tablero de madera daban una mesa, para conseguir que la mesa se empezara a ver como el objeto en que cada mañana nos sentamos a desayunar. Es decir, ya no entendemos la palabra *mesa* porque somos capaces de razonar de manera abstracta y de entender signos arbitrarios, sino que entendemos la palabra porque interactuamos con la mesa. Entendemos la palabra *silla* porque usamos sillas y nos sentamos en ellas. Entendemos que una mesa no es un escritorio, no solo porque en una de ellas comemos y en el otro estudiamos, sino también porque en la primera podemos poner varias sillas para sentarnos con más gente, mientras que en el segundo solo usamos una silla para poder concentrarnos en el estudio. Es decir, los objetos se definen por la interacción que tenemos con ellos y por la interacción que nos permiten con otros seres humanos y otros objetos.

A partir de ahora, la premisa básica de la metáfora del canal puede verse de otro modo. Las palabras no son objetos porque tienen características propias independientes de los seres humanos, sino que son objetos, porque, como los objetos, nos permiten interactuar con la realidad. A fin de cuentas, según Lakoff y Johnson (1980):

La misma sistematicidad que nos permite comprender un aspecto de un concepto en términos de otro (por ejemplo, comprender un aspecto de una discusión en términos de una batalla) necesariamente ha de ocultar otros aspectos del concepto en cuestión. (46)

Es decir, que la metáfora usada por los objetivistas es la misma que la que utiliza Lakoff para tratar sobre los conceptos, pero cada uno elige el aspecto del concepto objeto que mejor permite entender su perspectiva del lenguaje humano.

1.2 Lakoff: de la metáfora al sistema sensorio-motor

Veinticinco años después de la publicación de *Metaphors We Live By*, Gallese y Lakoff (2005) harán la siguiente declaración de intenciones:

We will argue that conceptual knowledge is embodied, that is, it is mapped within our sensory-motor system. We will argue that the sensory-motor system not only provides structure to conceptual content, but also characterises the semantic content of concepts in terms of the way that we function with our bodies in the world. (456)

Estas dos frases nos llevan un paso por delante en la postulación de una posible definición de los conceptos del lenguaje natural en términos de nuestra interacción natural con nuestro entorno. Esta vez, lo que se defiende es que el lenguaje no es una realidad independiente de nuestro sistema sensorio-motor. Lakoff empezó defendiendo una reapropiación del significado por el hombre, pero seguía marcando la distancia entre el objeto real y el objeto lingüístico. Aquí, lo que vienen a decir los autores es que esa distancia no existe, que el significado de

un concepto no está relacionado con nuestra interacción con el mundo, sino que se define en los mismos términos que esa interacción. Es esa interacción. En resumidas cuentas, según los postulados del llamado *embodiment*, la palabra es una experiencia tan corpórea como cualquier acción física que podamos llevar a cabo.

La nueva postura adoptada por Lakoff encaja en la tendencia general de muchos estudios lingüístico-pragmáticos contemporáneos, que defienden el lugar primordial del contexto en la comprensión y producción del lenguaje. Veamos una afirmación muy marcada en este sentido: “what you understand of a sentence in a context is the meaning of the sentence in that context” (Gallese y Lakoff, 2005:456). Sin embargo, cabe resaltar que la corporeidad del lenguaje de la que habla Lakoff no puede confundirse bajo ningún concepto con la idea de los actos del habla de Searle (1969), por ejemplo. Ambas teorías tratan de demostrar que el lenguaje es acción y no abstracción, pero lo hacen desde perspectivas totalmente distintas. Los actos del habla se estudian desde el punto de vista de la búsqueda de un efecto en un hablante o en la realidad (Austin, 1962). La idea lakoffiana del lenguaje como acción, en cambio, se basa en el estudio de procesos neuronales comunes entre el lenguaje y el sistema motor.

Cojamos el ejemplo clásico usado por Bloomfield (1933) para demostrar que las palabras sirven para actuar en la realidad. Jill le pide a Jack que le coja una manzana del manzano, y Jack se sube al árbol y le entrega la manzana a Jill. Desde el punto de vista de la comunicación, lo que ha hecho Jill mediante el uso de la palabra es conseguir que Jack lleve a cabo una acción que ella no quería hacer. Es decir, consigue que, mediante el lenguaje, la acción de Jack sea una especie de prolongación de lo que ella podría haber hecho. Visto desde la perspectiva de Gallese y Lakoff (2005), lo que ocurre dentro del cerebro de Jill al pedir que le traiga una manzana es lo mismo que ocurriría si ella fuera la que estuviera cogiendo la manzana. Es decir, el lenguaje es acción, no porque nos permite actuar en la realidad, sino porque activa los mismos sustratos neuronales que nuestras acciones. La actividad neuronal de Jill al pedir la manzana y la de Jack al cogerla son, según Lakoff y los defensores del *embodiment*, si no iguales, desde luego muy parecidas.

2 Revisión histórica del *embodiment*

Cabe preguntarse cuál fue el camino que llevó a Lakoff desde una postura tan aceptable intuitivamente como la de considerar los conceptos como frutos de nuestra interacción, hasta una posición tan extremista como es la de ver el lenguaje como parte de nuestro sistema sensorio-motor y no de una capacidad superior, propiamente humana. Al fin y al cabo, lo que propone Lakoff es la ruptura con una tradición filosófica y lingüística en la que el hombre se distingue de los animales por el lenguaje. Una vez que se empieza a postular que el lenguaje nace del sistema sensorio-motor, que también tienen los animales, ¿seguimos siendo tan distintos, tan únicos, en el reino animal? La simple propuesta de esta idea, supone una revolución en el pensamiento occidental (Lakoff y Johnson, 1999), pero, como toda revolución, no se trata de una ruptura brusca, sino que es el resultado de un complejo entramado de circunstancias. En este caso, las circunstancias que han posibilitado esta revolución del cognitivismo han sido de índole principalmente tecnológica².

2.1 El estudio de las metáforas

El estudio del lenguaje como parte del cuerpo partió inicialmente de la investigación sobre las metáforas. La pregunta inicial que se han planteado en algún momento todos los estudiosos del lenguaje metafórico, y en particular, de las frases idiomáticas (Bobrow y Bell, 1973; Swinney y Cutler, 1979; Gibbs, 1980; Cacciari y Tabossi, 1988; Glucksberg, 1991; Titone y Connine, 1994; Tabossi, Fanari y Wolf, 2008) es: ¿Cómo es posible que entendamos tan rápido las metáforas? ¿Cómo puede ser que las procesemos con la misma facilidad que el lenguaje literal? Las respuestas a las que llega cada uno de estos autores son divergentes en cuanto a las teorías concretas que ofrecen del procesamiento de este tipo de frases, pero la propuesta de Lakoff trajo

² Para una revisión completa sobre el tema, ver Aziz-Zadeh y Damasio (2008).

la cuestión al terreno de lo concreto. Si todos entendemos las metáforas de modo casi automático es porque deben tener algo en ellas a lo que podemos acceder desde nuestra individualidad. Y, ¿qué es lo que tenemos todos en común, pero que a la vez es único para cada uno de los seres humanos? La respuesta parece obvia, pero no fue fácil llegar a ella: el cuerpo. El cuerpo es la realidad unificadora del género humano y, por ello, Glenberg (2010) puede afirmar que: “The embodied approach to psychology offers the possibility of a unification of language, problems, and theory”.

Y, ¿qué mejor ejemplo de esa capacidad unificadora del cuerpo en el marco de las metáforas que la descripción de esta estudiante sobre sus sensaciones cuando siente ira?

Being angry is such a complicated emotion. At first, anger burns in my chest, makes my stomach queasy, and makes me tense... I felt very uncomfortable because my stomach hurt, and the anger just boiled inside me. I wanted to grab my boyfriend by his shirt, pin him up against the wall, and yell at him for being so stupid... Simply telling him that I was upset made my anger fizzle out a little. As we talked, my anger slowly melted away.

(GIBBS, 2003: 5)

Esta chica acaba de demostrar, con una simple descripción de la ira que sintió en una discusión con su novio, que la interpretación de nuestros estados anímicos no pasa por una sensación abstracta, sino por las sensaciones físicas, muy concretas, que nos producen. El cuerpo está a la base de nuestra comprensión y descripción de emociones y de pensamientos supuestamente no corpóreos³.

3 Ver también, sobre la cuestión de la comprensión y uso de conceptos abstractos en base a experiencias físicas, Gibbs (2006) y Boroditsky y Ramscar (2002).

2.2 Estudios neuropsicológicos

La propuesta inicial de Lakoff, a pesar de su valor como elemento impulsor de una nueva línea de investigación, partía de un postulado absolutamente teórico que no podía observarse aún de modo empírico. Por eso, además de los estudios sobre las metáforas conceptuales, que siguieron su camino con el desarrollo de la semántica cognitiva, se empezaron a desarrollar una serie de trabajos que trataban la cuestión del *embodiment* desde la perspectiva clínica de la neuropsicología. Así, la observación de pacientes con lesiones en el córtex motor y en el premotor llevó a considerar la posible relación entre los daños cerebrales en áreas motoras y algunos trastornos del lenguaje relacionados específicamente con los verbos de acción. Bak y Hodges (1999, 2004) estudiaron a pacientes que sufrían la *enfermedad de la neurona motora* (*motor neuron disease*). En estos pacientes se podían observar graves dificultades a la hora de procesar y producir verbos de acción, mientras que su habilidad para producir y procesar sustantivos seguía intacta. La diferenciación entre su procesamiento de verbos y de sustantivos se achacó a lesiones en el córtex pre-motor, demostrando que las dificultades motoras podían estar relacionadas con algunos trastornos muy específicos del lenguaje referido a acciones. Sin embargo, otros investigadores no encontraron ningún tipo de efecto parecido en pacientes con lesiones en el córtex pre-motor (Wang y Goodglass, 1992), u observaron el efecto solo cuando la lesión anterior estaba acompañada de una lesión posterior en el lóbulo parietal izquierdo⁴ (Rothi et al., 1985).

Este tipo de investigaciones nos muestra, una vez más, la dificultad de tratar cuestiones teóricas sobre el funcionamiento normal del cerebro basándonos en la observación de pacientes que presentan disfunciones. Las lesiones provocadas nunca podrán ser exactamente comparables y, por ello, difícilmente podremos llegar a ningún tipo de conclusión definitiva en base a su observación. Por esta razón, también se abrieron otras líneas de trabajo para averiguar la relación entre nuestras habilidades motoras y las lingüísticas.

⁴ Zona asociada tradicionalmente con el procesamiento del lenguaje.

2.3 Las *neuronas espejo*

Hasta hace muy poco, se pensaba que cada neurona solo se podía activar para una tarea muy concreta. Usando la metáfora del interruptor, sabemos que en algunos servicios de restaurantes hay interruptores que solo nos permiten dar la luz, pero no apagarla. Las neuronas, en la visión clásica de la activación cerebral serían como esos interruptores. Solo se activarían para una tarea precisa y única. Sin embargo, a principio de los años noventa se descubrieron las llamadas *neuronas espejo* en el cerebro de los monos (di Pellegrino et al., 1992). Estas neuronas se caracterizan por ser las únicas que se activan tanto durante la realización de una acción como durante su observación, permitiendo así dar cuenta de cómo parte de los procesos de aprendizaje en el simio se basan en la imitación. Solo se puede explicar la capacidad, tanto de los monos como de los humanos, para asociar los movimientos ajenos con los propios por la existencia de estas *neuronas espejo*. Se trata de interruptores que permiten tanto encender la luz como, después, apagarla⁵.

Si estas neuronas hubieran sido propias de los monos, no habrían representado ninguna evolución en la investigación sobre el *embodiment*. Pero también se ha descubierto un sistema neuronal especular en el cerebro humano en el área de Broca, única área frontal generalmente asociada con el lenguaje y en el córtex pre-motor (Aziz-Zadeh et al., 2004; Aziz-Zadeh et al., 2006). La zona específica en la que se sitúan las neuronas espejo corresponde con la zona que, en los monos, posibilita los movimientos de las manos, mientras que en los hombres moviliza los órganos fonadores. Esta observación permitió a Rizzolatti et al. (1996: 99) considerar la cuestión desde un punto de vista evolutivo:

[...] the functional specialization of human Broca's area derives from ancient mechanisms related to production and understanding of motor acts. From this mechanism evolved, possibly in relation with the

5 Para una descripción más completa del fenómeno, ver Rizzolatti y Craighero (2004).

development of a more complex social life, first the capacity to make and interpret facial communicative gestures and, then, the capacity to emit and understand *verbal gestures*.

Esta idea les lleva a concluir que este sistema neuronal especular, afincado en el sistema sensorio-motor, es “the main communication channel in higher primates and man” (Rizzolatti et al., 1996). Es decir, la base de la comunicación humana está en que existe un mismo patrón de activación neuronal durante la acción y su percepción, así como durante la producción o comprensión de una palabra referente a esa acción.

El descubrimiento de estas *neuronas espejo* en humanos nos permite adentrarnos en el funcionamiento concreto del *embodiment*. Hasta ahora se había planteado como una teoría general del funcionamiento del lenguaje natural, pero no se habían propuesto descripciones pormenorizadas del funcionamiento de la comprensión y producción lingüística en un marco conceptual corpóreo. Así, lo que presentaremos a continuación son dos conceptos básicos del *embodiment*, que no podrían haber sido considerados como válidos sin la existencia de las *neuronas espejo*: la simulación y la multimodalidad del sistema sensorio-motor.

Como ya hemos dicho anteriormente, las *neuronas espejo* permiten la imitación de una acción vista, mediante la reactivación de una neurona que fue usada para la percepción y ahora va a ser utilizada para la acción. Esta observación nos permite ir un paso más allá, y suponer que la imitación en la realidad solo es una de las posibilidades imitativas de las que disponemos. Otra opción sería la simulación, sin necesidad de realización motora. Es decir, del mismo modo que podemos pensar sin hablar, podemos simular la activación neuronal de una acción sin que esta última se tenga porqué ver desde el exterior.

Aplicando esta perspectiva de la simulación al lenguaje humano, se podría considerar que toda actuación lingüística, ya sea de comprensión o de producción, consiste en una simulación, a nivel neuronal, en el sistema sensorio-motor, de una acción o de una experiencia sensorial. Esto nos lleva a la segunda característica de las

neuronas espejo que nos permite considerar el *embodiment* desde una perspectiva más completa a nivel teórico: la multimodalidad.

Para comprender la cuestión de la modalidad, tenemos que partir de la observación de que una acción no sólo es movimiento sino que también conlleva componentes sensoriales y perceptuales. Coger un objeto no es solo el gesto, sino también lo que se siente cuando se coge un objeto determinado o cuando vemos a alguien haciéndolo. Por esta razón, toda acción es multimodal por naturaleza. Pero hay dos modos de solucionar la variedad de módulos en juego a la hora de llevar a cabo una acción. El primero es considerar que se trata de una situación de supramodalidad, definida como:

To claim that an action like grasping is “supramodal” is to say that it is characterised in an association area, distinct and different from the sensory-motor system which integrates information from the motor system with information from sensory modalities.

(GALLESE Y LAKOFF, 2005: 459)

Esta opción considera que la relación entre la información motora y la sensorial se da fuera del sistema sensorio-motor, en un área neuronal asociativa y neutra. Si no se hubieran descubierto las *neuronas espejo*, ninguna posibilidad alternativa podría haberse tomado en consideración. Sin embargo, una vez descubiertas, ya se pudo proponer la opción de la multimodalidad de las acciones. Es decir:

To claim, as we do, that an action like *grasping* is multimodal is to say that (1) it is neurally enacted using neural substrates used for both action and perception, and (2) that the modalities of action and perception are integrated at the level of the sensory-motor system itself and not via higher association areas.

(GALLESE Y LAKOFF, 2005: 459)

Si consideramos que el lenguaje natural es una simulación neuronal de la acción real, entonces los conceptos de acción deberían formar parte de esa multimodalidad observada en la acción y el lenguaje no debería necesitar un módulo independiente, separado del sistema sensorio-motor. Aplicando el principio de la multiactivación de las

neuronas espejo a las acciones, y a los conceptos de acción, la activación de uno de los módulos (producción o comprensión lingüística, movimiento o percepción del movimiento) conllevaría la activación de todos los demás, formando lo que Gallese y Lakoff (2005) llaman *claustrros funcionales* (*functional clusters*).

2.4 Estudios experimentales y datos de fMRI

Al descubrir la existencia de neuronas multimodales en el cerebro humano, se consideró la posibilidad y probabilidad de un sistema neuronal basado en la funcionalidad, y no en la modularidad. El *claustrro funcional* correspondiente con la acción de *bailar* incluiría todos los modos de percepción e interacción que nos lleven a la realidad *bailar*. Ahora bien, esta hipótesis no podía ser confirmada mientras no se llevaran a cabo estudios sobre la activación real de las diferentes zonas del cerebro. Y por eso dijimos, al principio de este trabajo, que el principal motivo por el que se ha podido dar esta revolución en la investigación sobre la cognición humana es la tecnología. Sin los estudios de fMRI y otras metodologías modernas usadas para lograr observar la activación neuronal dentro del cerebro humano, el *embodiment* se habría quedado en una simple especulación.

Con respecto a los estudios de psicología experimental pura, cabe resaltar dos tipos de experimentos que han marcado la investigación sobre el *embodiment*. Por un lado, Boroditsky y Ramscar (2002) trataron el tema desde la perspectiva de nuestra concepción del tiempo en términos espaciales. Es decir, trataron de comprobar mediante experimento la exactitud de las teorías lakoffianas de la metáfora. Llevaron a cabo cuatro experimentos, basados todos en hacer la siguiente pregunta: *La cita del miércoles que viene se ha trasladado de dos días. ¿Qué día será la nueva cita?*. Se trata de una pregunta ambigua, ya que podría haberse desplazado la cita al viernes (o sea, hacia adelante), o al lunes (o sea, hacia atrás). La idea es que hay dos modos de ver el tiempo. Se puede considerar que el futuro viene hacia nosotros (*time-moving*), o que nosotros nos dirigimos hacia él (*ego-moving*). Es decir, esa cita ambigua puede verse como un tiempo futuro que se aleja de

nosotros o como un momento futuro que se nos acerca. Los autores trataron de ver cómo los desplazamientos espaciales de las personas a las que se les hacía la pregunta podían influir en concluir que la cita se había trasladado al lunes o al viernes. En uno de los experimentos, por ejemplo, pidieron a los sujetos que trasladaran una silla de despacho, con ruedas, hacia adelante o hacia atrás. Las personas que habían empujado la silla, tendieron a decir que la cita era el viernes, y los que la habían tenido que tirar hacia ellos, tendieron a decir que la cita había sido trasladada al lunes. Estos resultados, así como los de los otros tres experimentos presentados en su artículo, muestran que nuestra concepción de las realidades abstractas, como es el tiempo, y el modo en que hablamos de ellas, se basan en la experiencia corporal que vivimos en el momento. El tiempo no depende de pensamientos abstractos, sino de sensaciones nacidas de nuestra interacción física con la realidad material que nos rodea. Y, más importante aún, el tiempo no es una realidad en sí, sino que varía de acuerdo con nuestras experiencias motoras y sensoriales. Una hora no quiere decir absolutamente nada en abstracto, sino que nuestra concepción de la hora varía constantemente, en función de lo que estamos haciendo, o sintiendo.

Por otro lado, una de las cuestiones más estudiadas sobre el modo en que entendemos y representamos nuestra realidad, es la categorización. En efecto, durante mucho tiempo, se ha considerado que la categorización era el fruto de una organización de la información de la que disponíamos sobre las cosas que nos rodeaban de acuerdo con el parecido que existía entre ellas. La definición de semejanza, se podía ver de dos modos: ya como la suma de los rasgos comunes entre elementos de la realidad _punto de vista nacido en la tradición filosófico-lingüística de Aristóteles_ (por ejemplo, que un perro y un gato tengan pelo y den de mamar a sus cachorros les hace pertenecer a la categoría de mamíferos), ya como los rasgos comunes de un elemento con respecto a un prototipo (Rosch, 1973, 1975; Rosch y Mervis, 1975). Lo que tienen en común ambas teorías es que consideran que la realidad es objetivable y que se puede categorizar en base a rasgos semánticos abstraídos de ella.

Otro modo de ver la categorización que hacemos de la realidad, es considerarla desde el punto de vista de nuestra interacción física con el mundo que nos rodea. Es decir, ver los objetos materiales como elementos indescriptibles en abstracto y que cobran sentido por las experiencias que tenemos con ellos. Para comprobar esta hipótesis, Smith (2005) hizo la siguiente prueba: les ofreció a niños de tres años unos objetos de forma alargada y poco definida. Los llamó *wugs*⁶. A la mitad de los niños les propuso que jugaran con él con las dos manos, y siempre con un movimiento de adelante hacia atrás. A la otra mitad de los niños les dijo que jugaran con él con una sola mano y sin movimiento predeterminado. Después de un tiempo, puso delante de los niños otros objetos parecidos a los *wugs* con los que habían estado jugando. Algunos objetos eran más simétricos, otros más asimétricos y deformados. Se les pidió que categorizaran los objetos que tenían delante entre *wugs* y objetos que no lo eran. Los niños que habían jugado con sus *wugs* de manera simétrica, organizada, tendieron a elegir sistemáticamente los objetos con formas más limpias. Los niños que jugaron de manera más libre con sus *wugs* tendieron a elegir los más asimétricos y con formas menos puras. Una vez más, lo que se ve aquí es que el modo que tenemos de representarnos la realidad que nos rodea no es absolutamente convencional, sino que se basa en lo que hacemos físicamente con esa realidad en cada momento.

En cuanto a la comprensión del lenguaje, Kaschak et al. (2005) demostraron que existe una relación entre la información perceptual de la que disponemos en el momento de la comunicación, y el modo en que procesamos el input lingüístico que nos llega. Los autores llevaron a cabo un experimento en el que presentaban frases que indicaban algún tipo de movimiento en un sentido determinado (por ejemplo: tiró la pelota hacia la derecha), a la vez que mostraban estímulos visuales que se movían en el mismo sentido que el indicado en la frase, o en el contrario. Los resultados mostraron unos tiempos de reacción más altos cuando el estímulo visual difería del escrito que cuando se correspondían. Lo que nos viene a confirmar este experimento es que

⁶ El término *wug* ya había sido acuñado por Berko (1958) en el ámbito de los estudios sobre la regularidad de los paradigmas morfológicos.

no podemos abstraernos de la realidad que percibimos, y que el significado de los conceptos que supuestamente conocemos no es independiente de cada momento concreto en el que nos confrontamos con ellos.

Observando los datos conductuales de los experimentos citados anteriormente, cabe preguntarse si estas diferencias en nuestro modo de percibir conceptos se ve reflejada en nuestras pautas de activación cerebral. Empecemos con un experimento de Glenberg y Kaschak (2008). Presentaron frases, en una pantalla, que expresaban una transferencia de un objeto de una persona a otra (ej.: *yo le paso el bolígrafo a mi compañero*) y otras que no la expresaban (ej.: *mi compañero y yo miramos el bolígrafo*). Los sujetos tenían que decidir si las frases eran correctas o no, presionando una tecla distinta para la respuesta positiva o negativa. Las teclas debían presionarse con dos dedos de la mano izquierda. Usaron la técnica de la TMS (*Estimulación Magnética Transcraneal*) para observar la activación de las neuronas que controlan el movimiento muscular de la mano derecha. Los resultados mostraron que el procesamiento de frases que mostraban una transferencia entre sujetos conllevaba una activación muscular que no se observaba en las demás frases. Pero el resultado más interesante de esta investigación fue que los datos se confirmaban en el caso de frases más abstractas (ej.: *delegaste tus responsabilidades como jefe en otra persona*). Estas observaciones parecen confirmar que tanto el lenguaje literal como el figurado, se basan en una simulación perceptivo-motora de nuestras experiencias físicas. Los datos empíricos obtenidos mediante la observación de la activación del sistema sensorio-motor durante los procesos de comprensión lingüística, demuestran que Lakoff estaba siguiendo una pista fiable. Estos resultados se vieron confirmados en diferentes experimentos, que prueban que, efectivamente, la expresión lingüística de la acción conlleva la activación del córtex motor (Hauk, Johnsrude y Pulvermuller, 2004; Aziz-Zadeh, 2006).

3 El signo lingüístico y el significado

3.1 El significado a prueba

Saussure (1916) empezó su explicación sobre las características del signo lingüístico comparando la lengua con una nomenclatura. Usó ese símil para mostrar que “la unidad lingüística es una cosa doble, hecha del acercamiento de dos términos” (Saussure, 1916), pero no lo acepta en su integridad, ya que, contrariamente a una nomenclatura, *el signo lingüístico no une una cosa y un nombre, sino un concepto y una imagen acústica*. Es decir, defiende la existencia de una unidad de significado, independiente del referente, que se une a una imagen acústica para formar un signo lingüístico independiente de la realidad.

Lo que ha venido estudiando la semántica, después del *Curso de Lingüística general*, ha sido precisamente esa unidad conceptual tan difícil de definir. Se ha intentado buscar el significado como parte definitoria de todas las palabras de modo individual, considerándolo como una suma de rasgos objetivables. Se ha probado definirlo por su relación de parecido con los significados de otros signos lingüísticos asociados. Y ahora se está empezando a estudiar el significado desde la perspectiva de la coocurrencia de palabras en los textos. Esta última idea se presenta como una tentativa de escapar del paso obligado por los rasgos definitorios cuyos límites nadie ha sido capaz de trazar claramente. ¿Por qué es más rasgo del perro el ser mamífero que el ser capaz de beber agua? Las teorías que comprenden rasgos semánticos son intuitivamente válidas, y de gran utilidad práctica a la hora de definir conceptos, ya que permiten dar cuenta del hecho de que las palabras deberían significar lo mismo para todos, y que, por eso nos entendemos. Sin embargo, en la práctica, presentan dificultades teóricas. ¿Qué es un rasgo? ¿Los rasgos son reales o existen porque nosotros les hemos puesto nombre? Es decir, plantean el problema de la circularidad argumental. Los perros son mamíferos porque tienen pelo, y tienen pelo porque son mamíferos. ¿Cuál es el rasgo? ¿La causa o el efecto? ¿Categorizamos en base a rasgos existentes o creamos rasgos supuestamente comunes para poder categorizar?

Por eso, algunos investigadores han decidido tomar otras sendas de estudio. Si los rasgos resultan imposibles de definir, veamos de dónde

viene el significado de una palabra. Una de las soluciones aportadas fue la de considerar que una palabra se puede definir en base a las palabras que aparecen en su entorno textual y contextual. Este tipo de trabajos consistió en observar la coocurrencia de palabras en amplias bases de datos (Landauer y Dumais, 1997; Burgess y Lund, 1997). En palabras de Balota y Coane (2008), "In this way, the meaning of a word is being captured by all the past experiences with the words, the contexts in which that word (neighbours) occur in, and so on." Es decir, lo que se busca es huir de los rasgos y considerar el significado como una realidad que debe estar *fundada* (*grounded*) en algún lugar físico concreto. Los defensores del análisis contextual trataron entonces de *fundar* el significado en los elementos lingüísticos que se rodean unos a otros. La base física era el texto, como contexto.

Pero, en realidad, ¿qué nos dice de *caballo* el hecho de que tenga un índice de coocurrencia muy alto con *malo*, por la expresión el *caballo del malo*? Al tratar de sistematizar el significado desde fuera, desde las palabras del entorno, y no ya desde dentro de la misma palabra, el peligro es caer en conclusiones erróneas. Los caballos no son malos, ni llevan siempre a personas malas a sus espaldas, sino que hay una expresión que dice que una persona lenta es *más lenta que el caballo del malo*.

Si el significado no está dentro de la palabra en sí, ni en las palabras que la rodean, ¿dónde se sitúa? La teoría del *embodiment* propone que el significado está *fundado* en el cuerpo, en el mismo lugar donde procesamos nuestras experiencias físicas. A fuerza de obcecarnos en observar las palabras como entidades independientes de nosotros, nos olvidamos de que su significado podría no estar ni en ellas ni fuera de ellas, sino en nosotros mismos. Se nos olvidó mirarnos al ombligo, de alguna manera. Y puede que, por eso, nos estemos enfrentando ahora a una revolución del concepto de signo lingüístico. Ya escribía Saussure en una nota autógrafa que "si un objeto pudiera ser, en donde sea, el término sobre el que se ha fijado el signo, la lingüística dejaría instantáneamente de ser lo que es, desde la cima hasta la base" (Saussure, 1916). Es decir, la lingüística del signo, como él la concebía, no podía basarse en una relación entre el referente y la imagen acústica, sino entre una unidad abstracta de significado y la

imagen acústica correspondiente. El referente debía quedarse al margen.

El *embodiment* no supone una relación directa entre un referente real, independiente del cuerpo, y un significante, pero sí que propone un signo lingüístico que vendría a definirse como la asociación arbitraria de un significante con una realidad motora y/o sensorial. De alguna manera, lo que se defiende es la eliminación completa del referente en la ecuación, para poner al cuerpo como filtro obligado entre éste y el lenguaje. Es decir, el cuerpo es el que extrae un significado, no objetivo, del referente. Para nosotros, no existiría un árbol, más allá de lo que somos capaces de sentir o hacer con él. Por eso, cuando hablamos de un árbol no hablamos del referente sino de lo que nuestro cuerpo ha hecho o sentido con él. Y esa percepción e interacción sería su significado. El cual, unido a un significante, sería un signo lingüístico. En resumen, el significado está en la carne y no en la mente, ya que, como dicen Johnson y Lakoff (1999), “our bodies, brains and interactions with our environment provide the mostly unconscious basis of our everyday metaphysics, that is, our sense of what is real”. Solo podemos extraer significados de lo que es verdadero, de lo que existe. Y si el sentido de lo real nos lo da el cuerpo, entonces, el significado está en la carne, y no en una capacidad de raciocinio distinta de la de los animales.

3.2 La universalidad de lo abstracto

Nos queda por solucionar un problema que parece delicado. La ventaja del significado lingüístico basado en rasgos objetivos era que aseguraba que todo hablante tuviera la misma información sobre cada palabra. Es decir, no permitía interpretaciones, o diferencias individuales. Una vez que ponemos el eje básico del lenguaje en nuestros cuerpos, se plantea la cuestión de la subjetividad. Cada persona tiene experiencias distintas con los objetos y con otros sujetos. Cada cuerpo es distinto, y siente de otro modo. ¿Cómo podríamos entonces comprendernos?

Si es verdad que el carácter abstracto del significado facilitaría su universalidad, también es verdad que el tipo de concreción que ofrece

el cuerpo solo es individual en cierta medida. Un carpintero no entiende lo mismo que un panadero cuando oye la palabra *madera*. Cada uno habrá tenido experiencias muy distintas con la madera a lo largo de su vida. Y sin embargo, los dos se pueden entender. ¿Por qué? ¿Porque la madera es un concepto objetivable que suma rasgos? ¿O será simplemente que, en una perspectiva multimodal, el carpintero tiene más experiencias motoras y sensoriales con la madera que el panadero pero que, a fin de cuentas, en el módulo visual, ambos tienen la misma percepción?

Todos tenemos un cuerpo. Y eso nos permite hacer y sentir, con un número limitado de órganos, de miembros, y de litros de sangre, infinidad de cosas. Pero los órganos, los miembros y la sangre seguirán estando ahí para todos nosotros, igual, hagamos lo que hagamos. Nos comprendemos en base a lo que tenemos en común. No nos entendemos porque seamos capaces de hablar, sino porque todos tenemos cuerpos que hacen las mismas cosas y sienten las mismas cosas. Y esos mismos cuerpos son los que nos permiten tener lenguaje, al dar significado a la realidad que nos rodea.

4 Conclusión

Partiendo de la evolución teórica de Lakoff desde su idea de las metáforas conceptuales hasta su interpretación del lenguaje como parte del sistema sensorio-motor, tratamos de averiguar cuáles habrían sido los elementos contextuales que le habían permitido llegar a un postulado tan novedoso. Empezamos explicando el nacimiento del *embodiment* en el marco del estudio de las metáforas y viendo cómo los estudios neuropsicológicos sobre lesiones en el córtex motor aportaron datos útiles, aunque no definitivos, a favor de un fundamento corpóreo del lenguaje humano. Por otro lado, vimos el papel primordial del descubrimiento de las *neuronas espejo* en la aceptación del significado como simulación dentro de un sistema sensorio-motor multimodal. Y, por fin, confirmamos la plausibilidad de la teoría del *embodiment* basándonos en diferentes estudios tanto de la psicología experimental como de la investigación neuro-fisiológica. Todos estos datos nos

sirvieron para tratar de ver cuáles son las consecuencias que tiene la postulación de un significado corporeizado sobre la visión tradicional del signo lingüístico saussureano. La idea misma de un significado abstracto basado en nuestras capacidades racionales para distinguir rasgos y categorizar elementos de la realidad se ha visto puesta a prueba una vez que el cuerpo se ha convertido en el centro del triángulo semántico. Nuestro pensamiento no es abstracto, sino corpóreo, y por eso, el signo lingüístico no puede ser la asociación de un significante con un significado *descarnado*, sino nace de la asociación de una acción o una sensación, simulada, con un significante.

Como dice Glenberg (2010), el *embodiment* tiene sentido porque el hombre es un animal simbólico. Es un animal que vive cotidianamente rodeado de metáforas que él mismo construye, porque su único modo de expresar la realidad es interpretándola en clave física, corpórea. Las cosas que le rodean no son, sino que significan. Y significan porque lo que tienen de reales es lo que representan para el hombre, con él, lo que se puede vivir con ellas. El lenguaje es el significado que le damos a la realidad que nos rodea. De ahí que todo signo lingüístico sea una metáfora de nuestra humanidad racional en términos de lo que nos hace animales: el cuerpo.

Referencias

- AUSTIN, J. (1962) [1988]. *Cómo hacer cosas con palabras*. Barcelona: Paidós.
- AZIZ-ZADEH, L., IACOBONI, M., ZAIDEL, E., WILSON, S. & J. MAZZIOTTA (2004). "Left Hemisphere Motor Facilitation in Response to Manual Action Sounds". *European Journal of Neurosciences*. 19, 9: pp. 2609-2612.
- AZIZ-ZADEH, L., KOSKI, L., ZAIDEL, E., MAZZIOTTA, J. & M. IACOBONI (2006). "Lateralization of the Human Mirror Neuron System". *Journal of Neuroscience*. 26, 11: pp. 2964-2970.
- AZIZ-ZADEH, L., WILSON, S., RIZZOLATTI, G. & M. IACOBONI (2006). "Congruent Embodied Representations for Visually Presented Actions and Linguistic Phrases Describing Actions". *Current Biology*. 16, 18: pp. 1818-1823.
- BAK, T. & J. HODGES (1999). "Cognition, Language and Behaviour in Motor Neurone Disease: Evidence of Frontotemporal Dysfunction". *Dement Geriatric Cognitive Disorders*. 10, Suppl. 1: pp. 29-32.
- (2004). "The Effects of Motor Neurone Disease on Language: Further Evidence". *Brain Language*. 89, 2: pp. 354-361.
- BALOTA, D. & J. COANE (2008). "Semantic Memory". En BYRNE, EICHENBAUM, MENZEL, ROEDIGER, AND SWEATT (eds.). *Handbook of Learning and Memory: A Comprehensive Reference*. Amsterdam: Elsevier.
- BLOOMFIELD, L. (1933). *Language*. New York: Henry Holt.
- BOBROW, S. & S. BELL (1973). "On Catching On to Idiomatic Expressions". *Memory and Cognition*. 1: pp. 343-346.
- BORODITSKY, L. & M. RAMSCAR (2002). "The Roles of Body and Mind in Abstract Thought". *Psychological Science*. 13, 2: pp. 185-188.
- BURGESS, C. & K. LUND (2000). "The Dynamics of Meaning in Memory". En E. Dietrich & A. Markman (eds.). *Cognitive Dynamics*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- CACCIARI, C. & P. TABOSSI (1988). "The Comprehension of Idioms". *Journal of Memory and Language*. 27: pp. 668-683.
- (1993). *Idioms. Processing Structure and Interpretation*. Hillsdale, N.J., Erlbaum.
- DI PELLEGRINO, G., FADIGA, L., FOGASSI, L., GALLESE, V. & G. RIZZOLATTI (1992). "Understanding Motor Events: A Neurophysiological Study". *Experimental Brain Research*. 91, 1: pp. 176-180.
- GALLESE, V. & G. LAKOFF (2005). "The Brains Concepts: The Role of the Sensory-motor System in Reason and Language". *Cognitive Neuropsychology*. 22: pp. 455-479.
- GIBBS, R. (2006). *Embodiment and Cognitive Science*. New York: Cambridge University Press.
- (2003). "Embodied Experience and Linguistic Meaning". *Brain and Language*. 84: pp. 1-15.
- GLENBERG, A. (1999). "Why Mental Models Need to Be Embodied". *Mental Models in Discourse Processing*. En G. RICKERT & C. HABEL (eds.) *Mental models in Discourse Processing* Amsterdam: Elsevier: pp. 77-90.
- (2010). "Embodiment as a Unifying Perspective for Psychology". *Cognitive Science* 1 (4): pp. 586-596.
- & M. KASCHAK (2002). "Grounding Language in Action". *Psychonomic Bulletin and Review*. 9: pp. 558-565.

- GLUCKSBERG, S. (1991). "Beyond Literal Meanings: The Psychology of Allusion". *Psychological Science*. 2: pp. 146-152.
- HAUK, O., JOHNSRUDE, I. & F. PULVERMULLER (2004). "Somatotopic Representation of Action Words in Human Motor and Premotor Cortex". *Neuron*. 41, 2: pp. 301-307
- KASCHAK, M., MADDEN, C., THERRIAULT, D., YAXLEY, R., AVEYARD, M., BLANCHARD, A., & R. ZWAAN (2005). "Perception of Motion Affects Language Processing". *Cognition*. 94, B79-B89.
- LAKOFF, G. & M. JOHNSON (1980). *Metaphors We Live By*. Chicago: University of Chicago Press. (citas de la traducción española: (2009) *Metáforas de la vida cotidiana*. Madrid. Cátedra.
- (1999). *Philosophy in the Flesh: The Embodied Mind and Its Challenge to Western Thought*. New York: Basic Books.
- LANDAUER, T. & S. DUMAIS (1997). "A Solution to Plato's Problem: The Latent Semantic Analysis Theory of Acquisition, Induction and Representation of Knowledge". *Psychological Review*. 104: pp. 211-240.
- PULVERMULLER, F. (1999). "Words in the Brain's Language". *Behavioral Brain Science*. 22, 2: pp. 253-279.
- (2005). "Brain Mechanisms Linking Language and Action". *Natural Review Neuroscience*. 6, 7: pp. 576-582.
- & HAUKE, O., NIKULIN, V. & R. ILMONIEMI (2005). "Functional links between motor and language systems". *European Journal Neurosciences*. 21, 3: pp. 793-797.
- RIZZOLATTI, G. & L. CRAIGHERO, (2004). "The Mirror-neuron System". *Annual Review Neuroscience*. 27: pp. 169-192.
- RIZZOLATTI, G., GENTILUCCI, M., FOGASSI, L., LUPPINO, G., MATELLI, M. & S. PONZONI-MAGGI (1987). "Neurons Related to Goal-directed Motor Acts in Inferior area 6 of the Macaque Monkey". *Experimental Brain Research*. 67, 1: pp. 220-224.
- ROSCH, E. (1975). "Cognitive Representation of Semantic Categories". *Journal of Experimental Psychology*. 104, 3: pp. 192-233.
- ROSCH, E., MERVIS, C., GRAY, W., JOHNSON, D. & P. BOYES-BRAEM (1976). "Basic Objects in Natural Categories". *Cognitive Psychology*. 8: pp. 382-439.
- ROTHI, L., HEILMAN, K. & R. WATSON (1985). "Pantomime Comprehension and Ideomotor Apraxia". *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*. 48, 3: pp. 207-210.
- SEARLE, J. (1969). *Speech Acts: An Essay in the Philosophy of Language*. Cambridge: Cambridge University Press.
- (1980). "Minds, Brains, and Programs". *Brain and Behavioral Science*. 4: pp. 414-427.
- SMITH, L. (2005). "Action Alters Shape Categories". *Cognitive Science*. 29: pp. 665-679.
- SWINNEY, D. & A. CUTLER (1979). "Access and Processing of Idiomatic Expressions". *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. 18, 5: p. 523.
- TABOSSI, P., FANARI, R. & K. WOLF (2009). "Why Are Idioms Recognized Fast?". *Memory & Cognition*. 37, 4: pp. 529-540.
- TITONE, D. & C. CONNINE. (1994). "Descriptive Norms for 171 Idiomatic Expressions: Familiarity, Predictability and Literality". *Metaphor and Symbolic Activity*. 9: pp. 247-270.
- WANG, L. & H. GOODGLASS (1992). "Pantomime, Praxis, and Aphasia". *Brain Language*. 42, 4: pp. 402-418.